CBME
Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural

Manual de instruções do

Jogo "Sintetizando Proteínas"

São Carlos
SP
2009
versão 1.0

Sumário

1.Requisitos técnicos....1
2.Preparativos....1
2.1.Acesse o o site do jogo....1
2.2.Espere o jogo ser carregado....1
2.3.A tela inicial....2
2.4.Antes de começar a jogar....2
2.5.Informe o seu nome....4
2.6.Escolha a proteína que será sintetizada....5
3.Conhecendo o jogo....8
3.1.A tela principal....8
3.1.1.Botão Reiniciar....9
3.1.2.Pontuação....10
3.1.3.Saudações....10
3.1.4.Avisos....10
3.1.5.Carta jogada....10
3.1.6.Descarte....11
3.1.7.Jogar carta....11
3.1.8.Comprar carta....11
3.1.9.Comprar do descarte....12
3.1.10.Descartar....12
3.1.11.Mão de cartas....12
3.1.12.Monte de Cartas para comprar....13
3.1.13.Tabuleiro....13
3.1.14.Indicador de fase....14
4.As fases do jogo....14
4.1.Início....15
4.2.Fase 1....15
4.3.Fase 2....17
4.4.Fase 3....17
4.5.Fase 4....22
4.6.Fase 5....22

1. Requisitos técnicos

Para conseguir utilizar o jogo Sintetizando Proteínas alguns requisitos de hardware e software são necessários:

1. Computador com sistema operacional Windows ou Linux;
2. Computador com acesso à Internet;
3. Navegador de Internet:
   - Mozilla Firefox: versão 3.0 ou superior
   - Internet Explorer: versão 6.0 ou superior
4. Plugin do Adobe Flash Player

Se o computador que está sendo utilizado não possuir todos os softwares necessários, clique nas figuras abaixo, para acessar a Internet, fazer o download dos softwares e instalá-los:

Mozilla Firefox	Internet Explorer	Adobe Flash Player

2. Preparativos

2.1. Acesse o o site do jogo

O primeiro passo para começar a jogar é acessar o site do jogo. Para isso clique no link abaixo, para abrir o seu navegador de Internet[1]:

http://cbme.usp.br/cbmelab/jogosintese/sintetizando.html

2.2. Espere o jogo ser carregado

Se a conexão com a Internet não tiver uma velocidade muito alta o jogo pode demorar um pouco para ser exibido na tela. Neste caso, a imagem presente na Ilustração 1 será exibida, indicando que o jogo está sendo carregado na memória do computador:

1 Se o link automático não estiver funcionado, copie o endereço e cole na barra de endereço do seu navegador de Internet.

Ilustração 1: Carregando o jogo na memória

2.3. A tela inicial

Após o jogo ser carregado na memória, sua tela inicial é exibida:

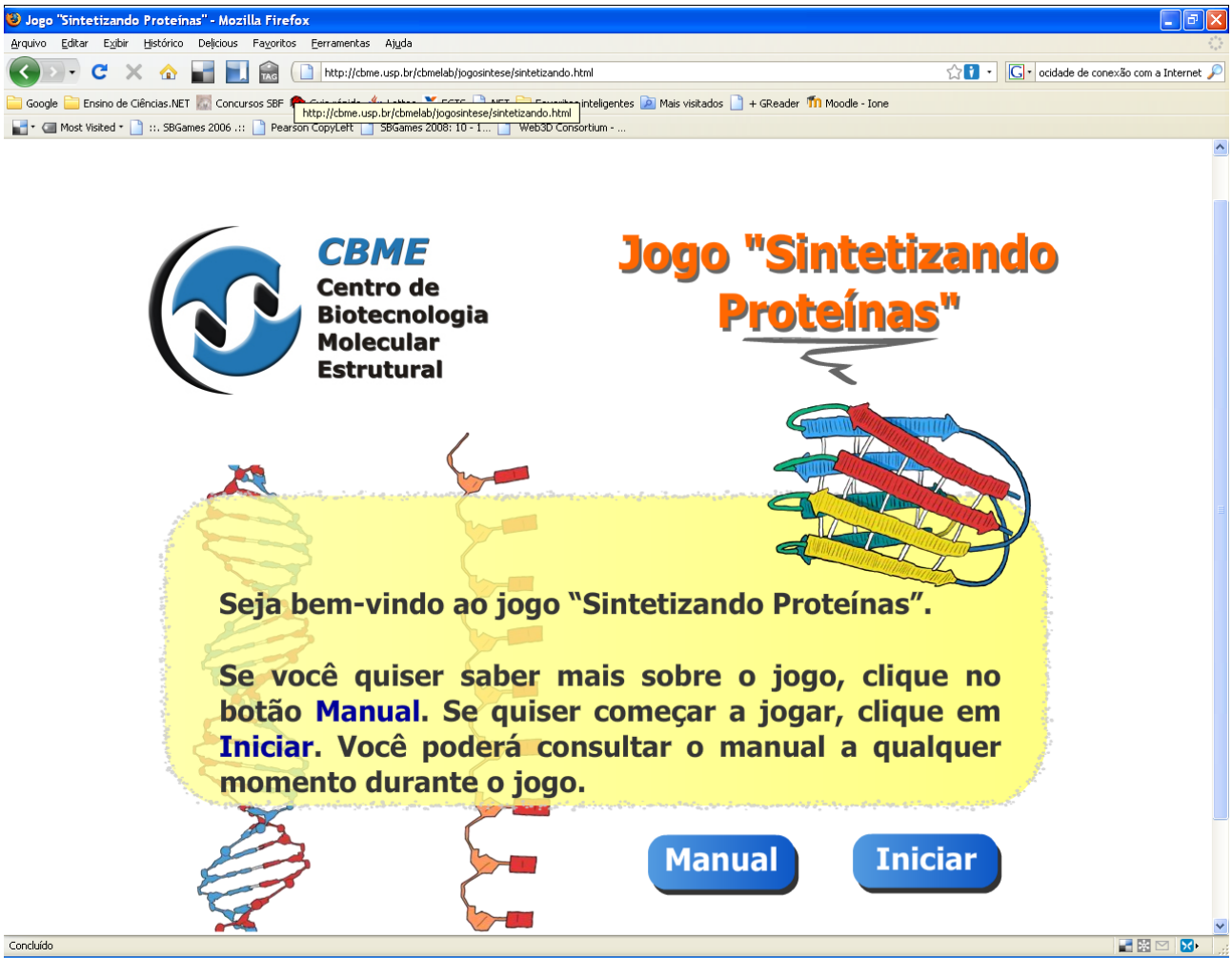

Jogo "Sintetizando Proteínas" - Mozilla Firefox
CBME
Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural
Jogo "Sintetizando Proteínas"
Seja bem-vindo ao jogo "Sintetizando Proteínas".
Se você quiser saber mais sobre o jogo, clique no botão Manual. Se quiser começar a jogar, clique em Iniciar. Você poderá consultar o manual a qualquer momento durante o jogo.
Manual
Iniciar

Ilustração 2: Tela inicial do jogo

2.4. Antes de começar a jogar...

Para melhorar a visualização do jogo é bom aumentar a área de exibição do navegador de Internet. Para fazer isso, estes passos devem ser seguidos:

1. No navegador de Internet acesse o menu Exibir;

Jogo "Sintetizando Proteínas" - Mozilla Firefox
Arquivo Editar Exibir Histórico Delicious Favoritos Ferramentas Ajuda
http://cbme.usp.br/cbmelab/jogosintese/sintetizando.html
Ilustração 3: Acesso ao menu Exibir

2. No menu *Exibir*, selecione a opção "Tela inteira"

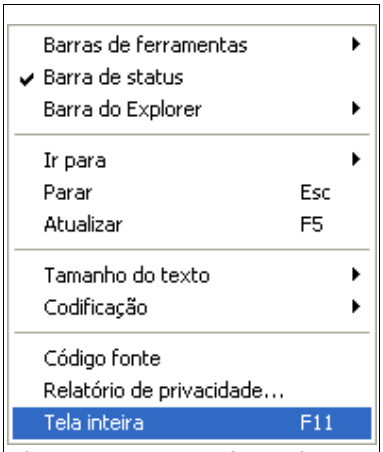
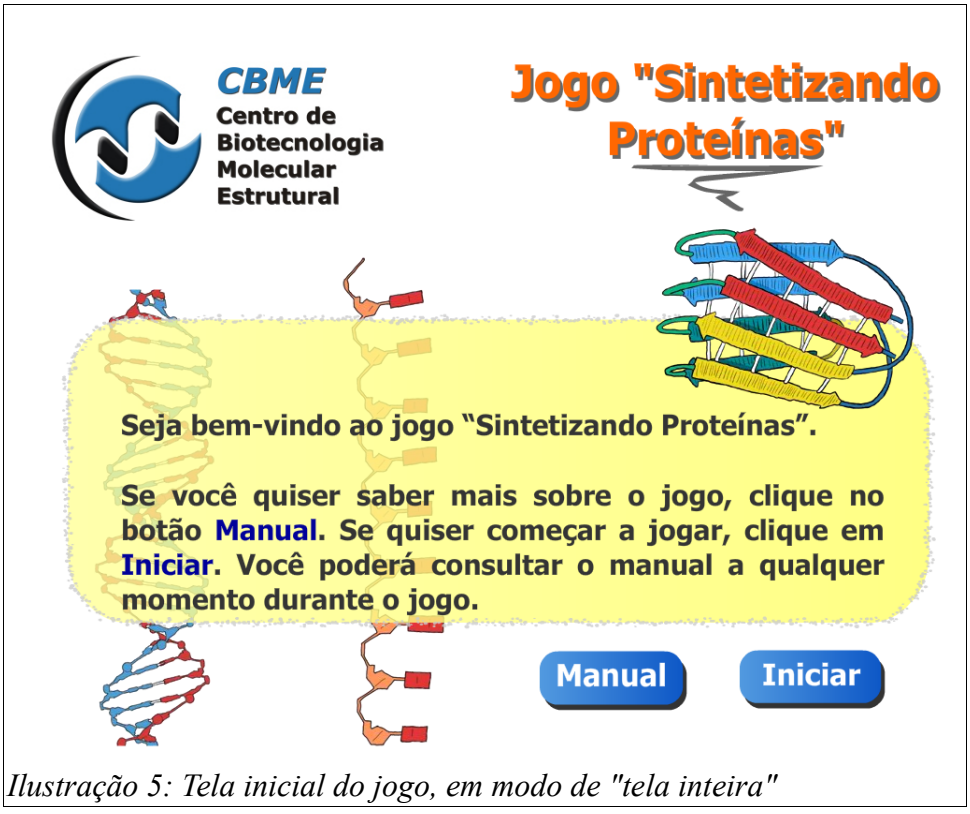


Ilustração 4: Exibir tela inteira

Se tudo correu bem, a barra de navegação e o menu do seu navegador de Internet devem ter sido ocultadas e a tela do navegador de Internet ficou assim:


CBME
Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural
Jogo "Sintetizando Proteínas"
Seja bem-vindo ao jogo "Sintetizando Proteínas".
Se você quiser saber mais sobre o jogo, clique no botão Manual. Se quiser começar a jogar, clique em Iniciar. Você poderá consultar o manual a qualquer momento durante o jogo.
Manual
Iniciar
Ilustração 5: Tela inicial do jogo, em modo de "tela inteira"

2.5. Informe o nome

Para começar a jogar, basta clicar no botão “Iniciar”, na tela inicial do jogo:

Ilustração 6: Clique no botão Iniciar, para começar a jogar

Depois de clicar no botão iniciar, surge uma nova tela. Nesta tela há uma caixa de texto amarela na qual deve ser informado o nome do jogador:

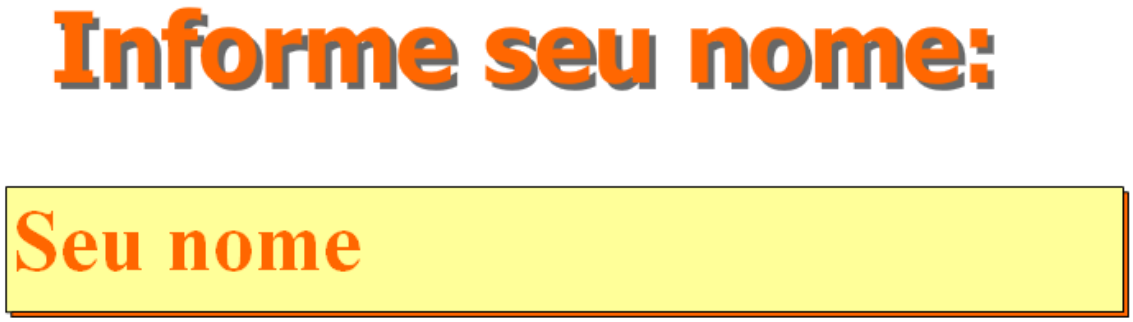


Ilustração 7: Digite o nome na caixa amarela

Depois que digitar o nome do jogador, aparecerá o botão”Prosseguir”. Este botão deve ser clicado, para que a próxima tela do jogo seja exibida:

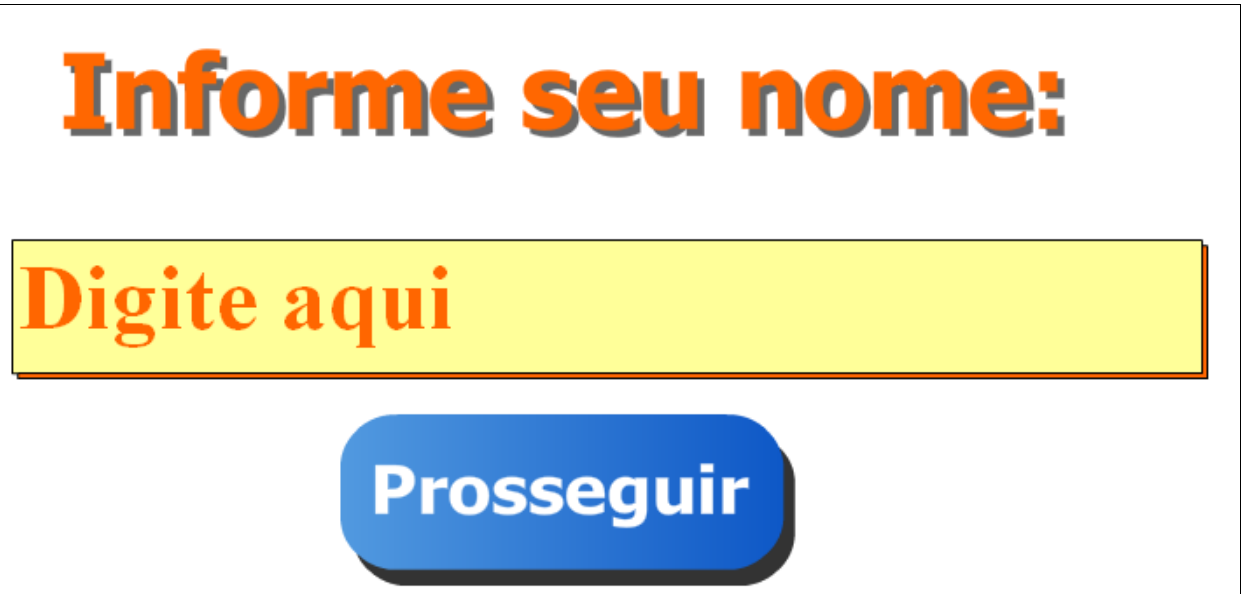


Ilustração 8: Após digitar o nome, surge o botão "Prosseguir"

2.6. Escolha a proteína que será sintetizada

Depois que o nome do jogador for informado e o botão “Prosseguir” ter sido pressionado (veja Ilustração 8: Após digitar o nome, surge o botão "Prosseguir"), surge uma nova tela:

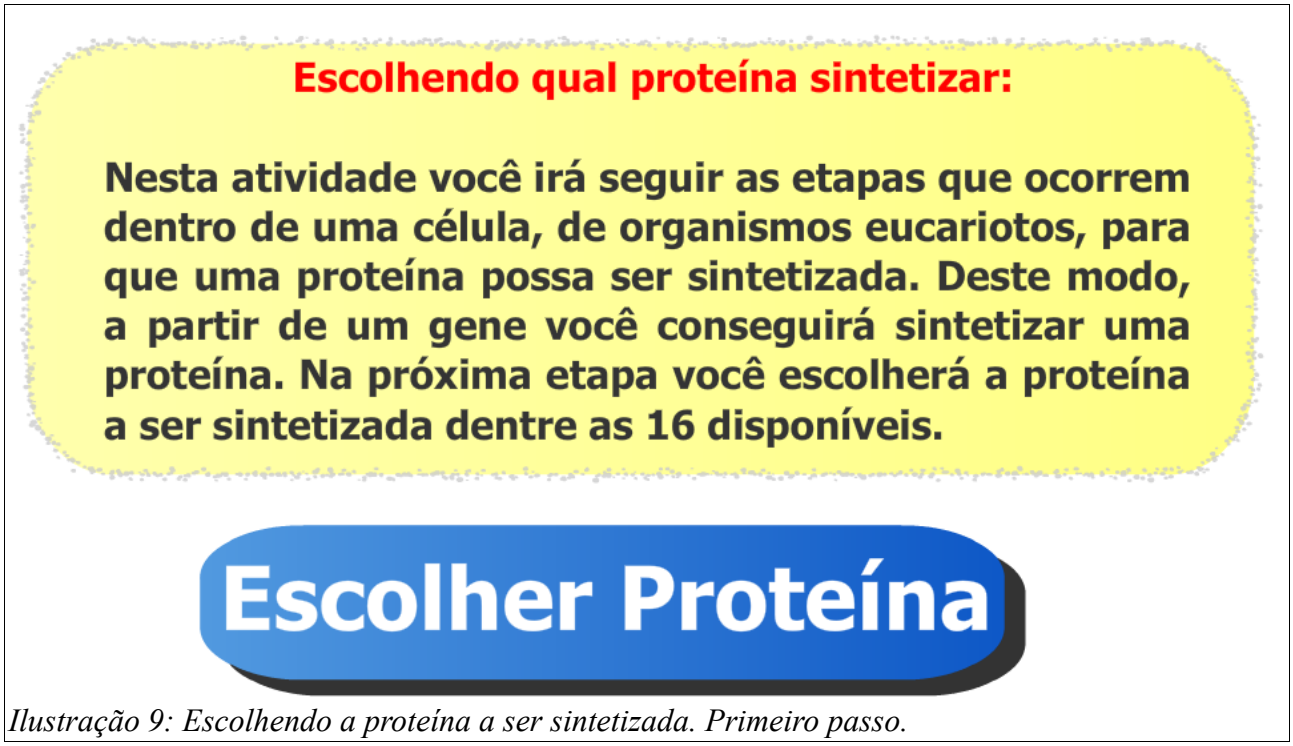

Escolhendo qual proteína sintetizar:
Nesta atividade você irá seguir as etapas que ocorrem dentro de uma célula, de organismos eucariotos, para que uma proteína possa ser sintetizada. Deste modo, a partir de um gene você conseguirá sintetizar uma proteína. Na próxima etapa você escolherá a proteína a ser sintetizada dentre as 16 disponíveis.
Escolher Proteína

Ilustração 9: Escolhendo a proteína a ser sintetizada. Primeiro passo.

Clique no botão “Escolher Proteína”, para que a tela de seleção de proteínas seja exibida:

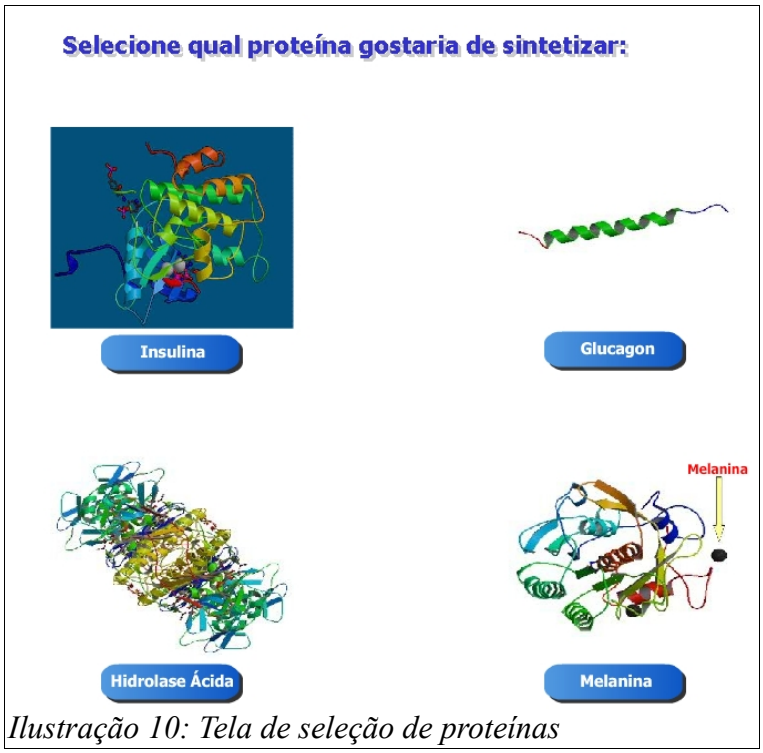


Ilustração 10: Tela de seleção de proteínas

Escolha a proteína que deseja sintetizar e clique no botão correspondente:

- Insulina: para dar início ao processo de sintetização da insulina;
- Glucagon: para dar início ao processo de sintetização do glucagon;
- Hidrolase Ácida: para dar início ao processo de sintetização da hidrolase ácida;
- Melanina: para dar início ao processo de sintetização da melanina.

Para cada uma destas proteínas você será apresentado a uma situação que exigirá a síntese da proteína que você escolheu. Para passar de uma tela para outra é preciso clicar na seta:

Ilustração 11:
Seta para avançar

Se a proteína selecionada tiver sido a melanina, a seguinte sequência de telas será exibida:

Ilustração 12: Síntese da melanina - tela 01

Como está fazendo um sol de rachar, se você ficar todos os dias farofando, sua pele ficará muito vermelha e você mal poderá se mexer de tanto que ela vai arder, sem contar os calafrios, as bolhas e a febre.

Ilustração 13: Síntese da melanina - tela 02

Para garantir a saúde da sua pele, evite o sol forte e use filtro solar. Pele clara apresenta maior susceptibilidade a estes danos, pois possui pouca quantidade do pigmento melanina. Assim quanto mais branco você for, mais cuidados deve ter.
Objetivo: Sintetizar uma molécula de tirosinase
Como assim?
Ir para o Jogo

Ilustração 14: Síntese da melanina - tela 03

A Ilustração 14: Síntese da melanina - tela 03, apresenta a última tela antes do início do jogo. Nesta tela, o botão "Como assim?" pode ser clicado, caso o jogador queira saber um pouco mais sobre o processo da síntese da melanina. Caso outra proteína tenha sido escolhida para sintetizar, o botão "Como assim?" também será exibido.

Para dar início ao jogo, clique no botão "Ir para o Jogo".

3. Conhecendo o jogo

Depois de clicar em “Ir para o Jogo”, a tela principal do jogo será exibida:

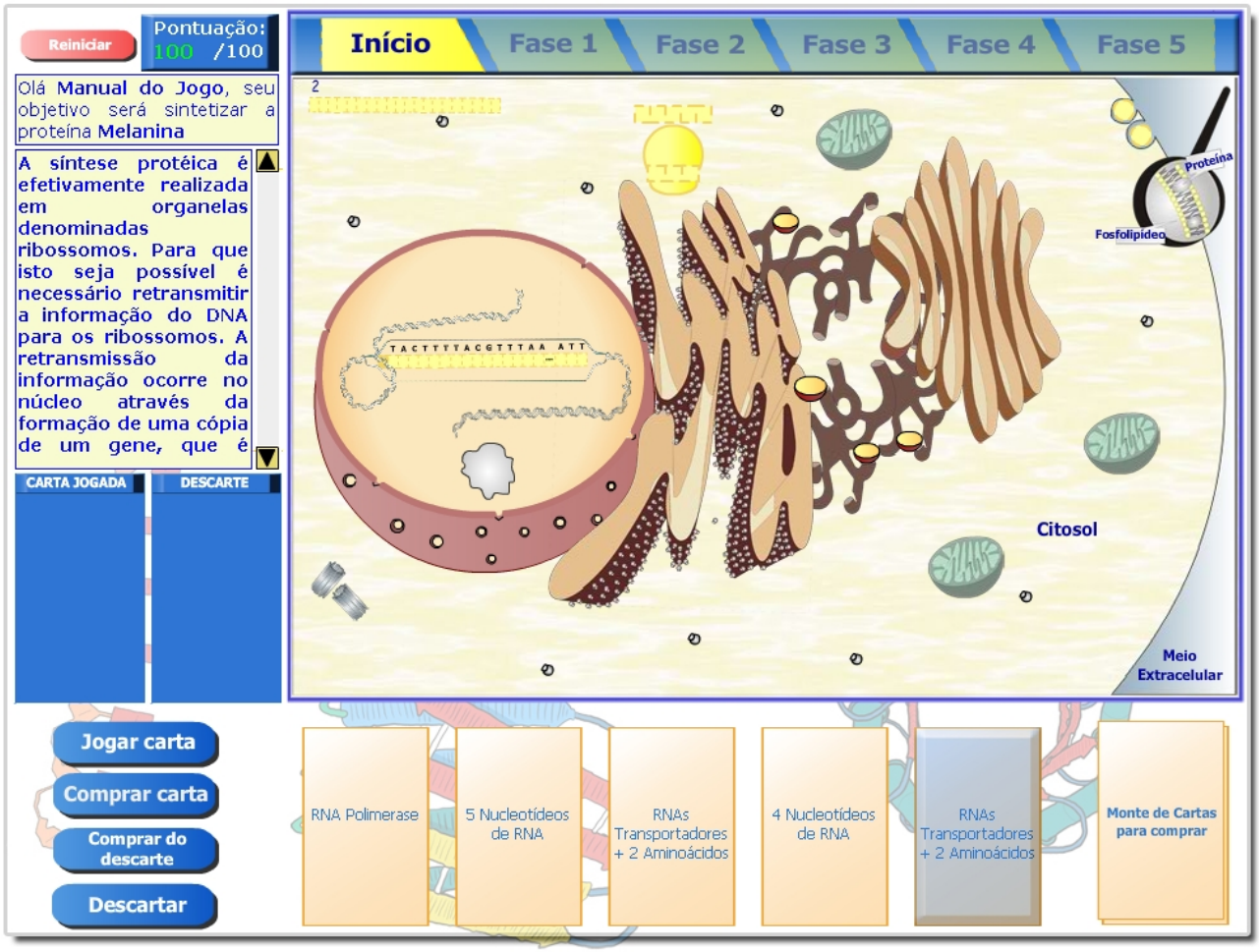

Reiniciar
Pontuação:
100 /100
Início
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 4
Fase 5
Olá Manual do Jogo, seu objetivo será sintetizar a proteína Melanina
A síntese protéica é efetivamente realizada em organelas denominadas ribossomos. Para que isto seja possível é necessário retransmitir a informação do DNA para os ribossomos. A retransmissão da informação ocorre no núcleo através da formação de uma cópia de um gene, que é
CARTA JOGADA
DESCARTE
Proteína
Fosfolipídeo
Citosol
Meio Extracelular
Jogar carta
Comprar carta
Comprar do descarte
Descartar
RNA Polimerase
5 Nucleotídeos de RNA
RNAs Transportadores + 2 Aminoácidos
4 Nucleotídeos de RNA
RNAs Transportadores + 2 Aminoácidos
Monte de Cartas para comprar

Ilustração 15: Tela principal do jogo

Antes de tratar da dinâmica do jogo, é bom conhecer os elementos da tela principal. Para isso, leias as próximas seções.

3.1. A tela principal

A tela principal do jogo “Sintetizando Proteínas” possui os seguintes componentes:

1. **Botão Reiniciar**: reinicia o jogo;
2. **Pontuação**: indica a quantos pontos o jogador possui (a pontuação máxima é 100);
3. **Saudações**: saudação do jogo, que indica o seu objetivo;
4. **Avisos**: mensagens de orientação fornecidas pelo jogo;
5. **Carta jogada**: cartas que o jogador usa/joga, no decorrer de uma partida;
6. **Descarte**: cartas que o jogador descarta, no decorrer de uma partida;
7. **Jogar carta**: joga/usa a carta selecionada;
8. **Comprar carta**: compra uma carta do "Monte de Cartas para comprar"

9. **Comprar do descarte**: com uma carta do monte de cartas descartadas ("Descarte")
10. **Descartar**: descarta a carta selecionada
11. **Mão de cartas**: cartas que o jogador pode jogar ou descartar
12. **Monte de Cartas para comprar**: cartas que podem ser adquiridas pelo jogador
13. **Tabuleiro**: local no qual o jogo se desenvolve. Representa o interior de uma célula, com seus respectivos elementos
14. **Indicador de fase**: indica a fase na qual o jogador se encontra

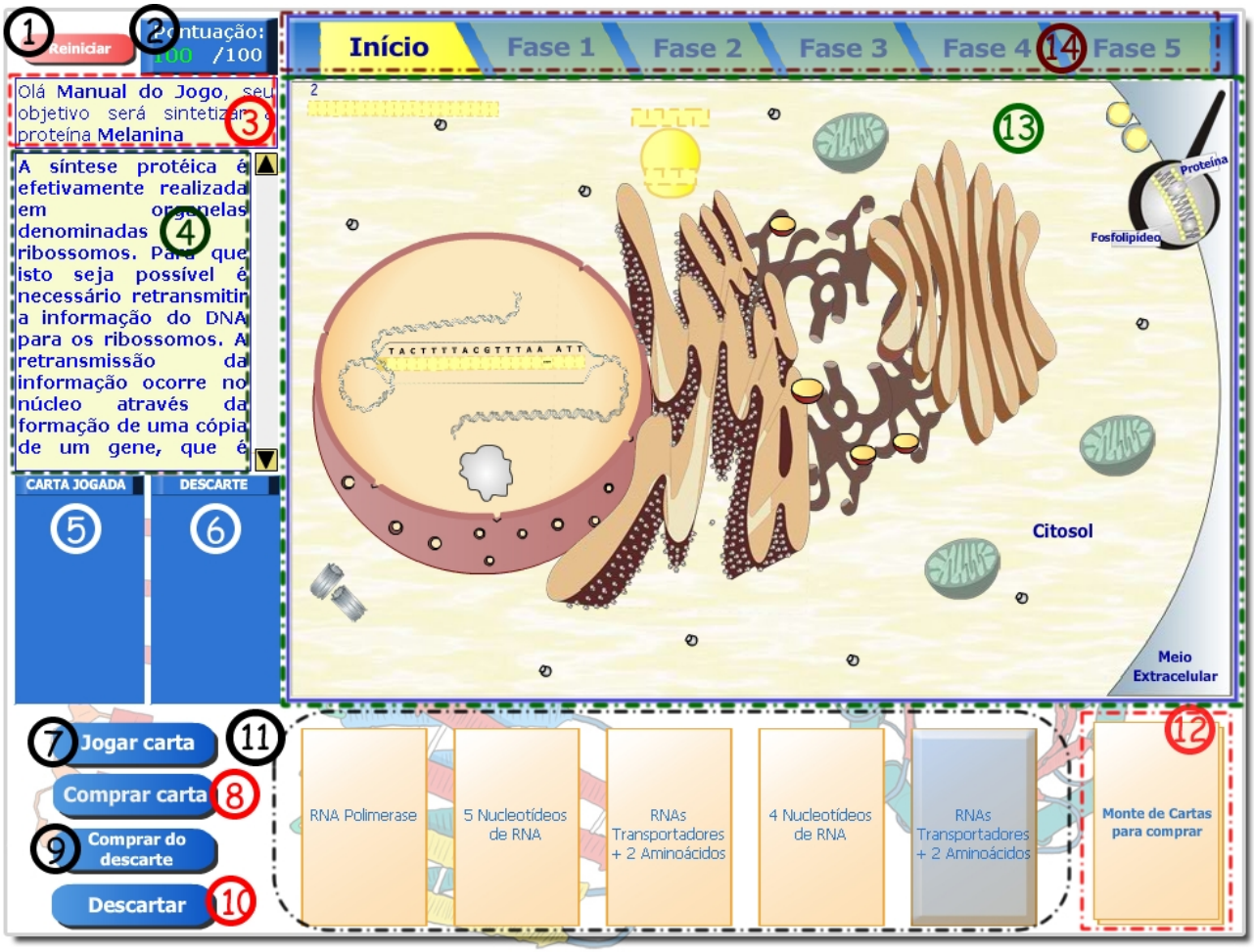


Ilustração 16: Componentes da tela principal do jogo

3.1.1. Botão Reiniciar

Ilustração 17: Botão Reiniciar

O botão Reiniciar faz com que o jogo retorne à tela inicial do jogo (Ilustração 5: Tela inicial do jogo, em modo de "tela inteira").

3.1.2. Pontuação

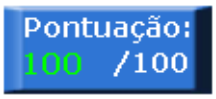


Ilustração 18: Pontuação

O jogo "Sintetizando Proteína" possui um placar que indica a pontuação do jogador. O jogador, ao iniciar o jogo começa com 100 (cem) pontos e, durante o jogo, caso faça algum procedimento incorreto, os pontos começam a ser descontados. Assim, o jogador que não cometer nenhuma falta, chegará ao fim do jogo com cem pontos.

3.1.3. Saudações

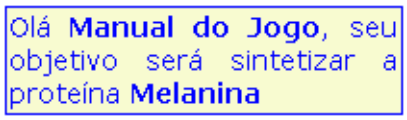


Ilustração 19: Saudações

No campo de saudações consta o nome do jogador e o objetivo.

3.1.4. Avisos

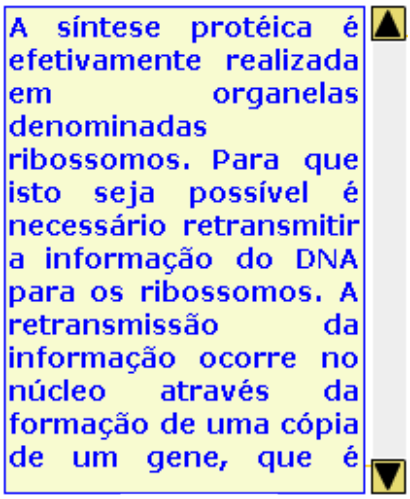

A síntese protéica é efetivamente realizada em organelas denominadas ribossomos. Para que isto seja possível é necessário retransmitir a informação do DNA para os ribossomos. A retransmissão da informação ocorre no núcleo através da formação de uma cópia de um gene, que é

Ilustração 20: Avisos

Na caixa de avisos são exibidas as mensagens de orientação fornecidas pelo jogo. Fique atento a este campo, para entender o que está acontecendo no jogo.

3.1.5. Carta jogada

Ilustração 21: Carta Jogada

No monte de cartas jogadas ficam as cartas que o jogador usa/joga, no decorrer de uma partida.

3.1.6. Descarte

Ilustração 22: Descarte

No decorrer de uma partida, o jogador pode descartar algumas cartas. No "Descarte" ficam as cartas que o jogador descartou.

3.1.7. Jogar carta

Ilustração 23: Jogar carta

O botão "Jogar carta" é o principal responsável pela dinâmica do jogo "Sintetizando Proteínas". Depois de selecionar uma carta na mão de cartas, basta clicar neste botão, para que a ação associada à carta selecionada seja executada. Para jogar corretamente uma carta é preciso verificar a fase atual do jogo e a ação desejada.

3.1.8. Comprar carta

Ilustração 24: Comprar carta

O botão “Compra carta” também é importante para a dinâmica do jogo. Ele efetua a compra de uma carta do "Monte de Cartas para comprar".

3.1.9. Comprar do descarte

Ilustração 25: Comprar do descarte

O botão “Comprar do descarte” realiza uma ação semelhante à do botão “Comprar carta”. A diferença é que o botão “Comprar do descarte” efetua a compra de uma carta do monte de cartas descartadas ("Descarte").

3.1.10. Descartar

Ilustração 26: Descartar

O botão “Descartar” faz o descarte da carta selecionada pelo jogador. Ao clicar neste botão a carta é movida da mão do jogador para o monte de cartas descartadas (“Descarte). Toda vez que você tiver cinco cartas na “Mão de cartas” você deve escolher uma para ser descartada. Se você tiver quatro cartas ou menos, você não poderá descartar nenhuma.

3.1.11. Mão de cartas

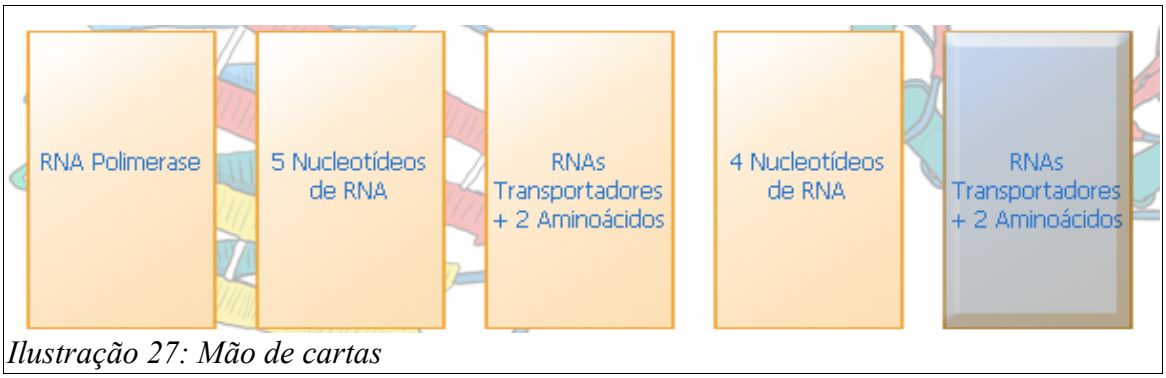

RNA Polimerase
5 Nucleotídeos de RNA
RNAs Transportadores + 2 Aminoácidos
4 Nucleotídeos de RNA
RNAs Transportadores + 2 Aminoácidos

Ilustração 27: Mão de cartas

A mão de cartas é composta pelas cartas que podem ser selecionadas pelo jogado. Dependendo da fase do jogo e carta selecionada, as cartas que estão na "Mão de cartas" podem ser jogadas ou descartadas. O número máximo de cartas que podem ficar na mão de cartas é cinco.

3.1.12. Monte de Cartas para comprar

Ilustração 28: Monte de Cartas para comprar

No "Monte de Cartas para comprar" ficam as cartas que ainda não foram utilizadas ou descartadas, além daquelas que não estão na "Mão de cartas".

3.1.13. Tabuleiro

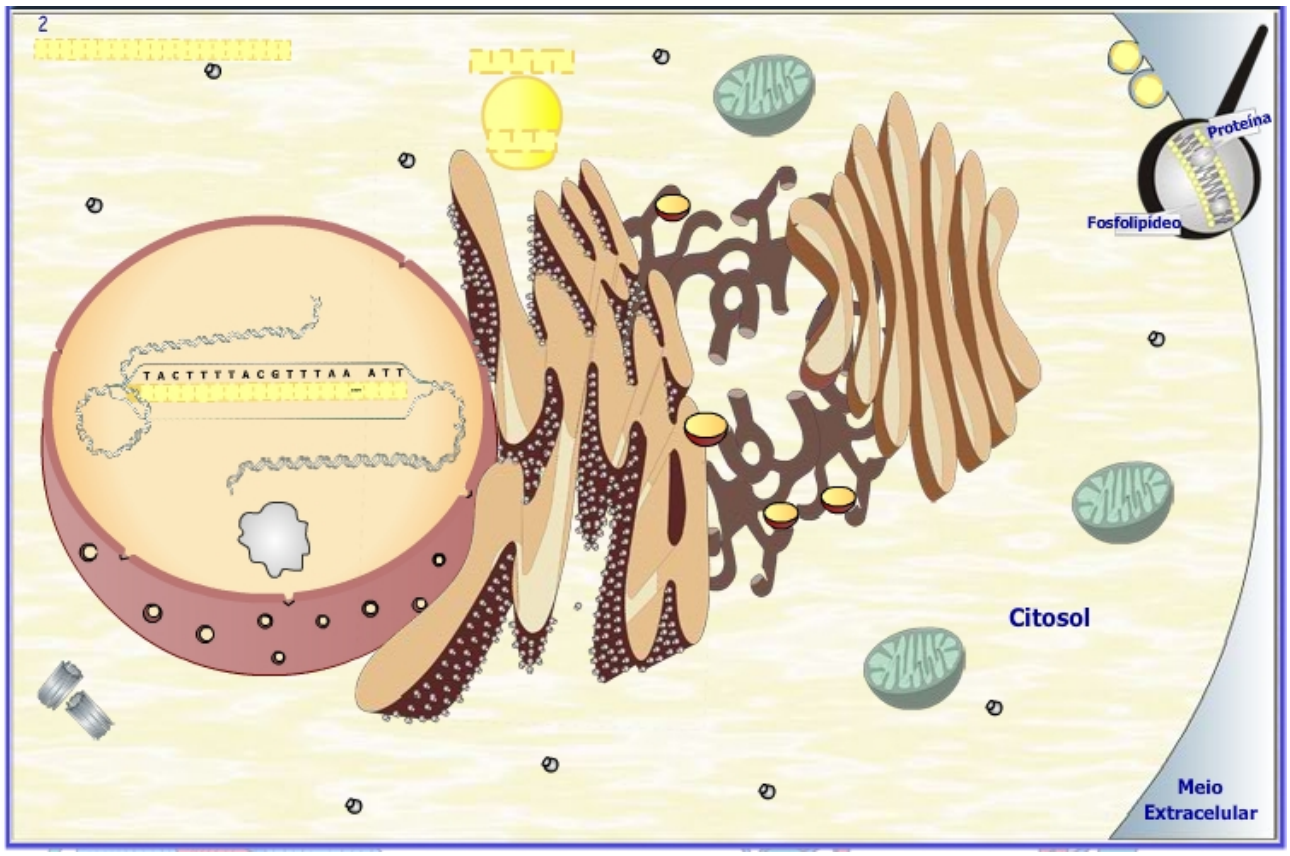


Ilustração 29: Tabuleiro

O “Tabuleiro” é o local no qual o jogo se desenvolve e representa o interior de uma célula, com seus respectivos elementos. Em cada fase, o “Tabuleiro” tem uma aparência diferente e, em algumas delas o jogador tem que interagir diretamente com os elementos gráficos presentes.

3.1.14. Indicador de fase

Ilustração 30: Indicador de fase

O indicador destaca a fase na qual o jogador se encontra. Se o ponteiro do mouse for posicionado sobre a fase em destaque (amarelo), será exibida uma mensagem com os detalhes da fase. A Ilustração 31 exibe as informações sobre a terceira fase do jogo:

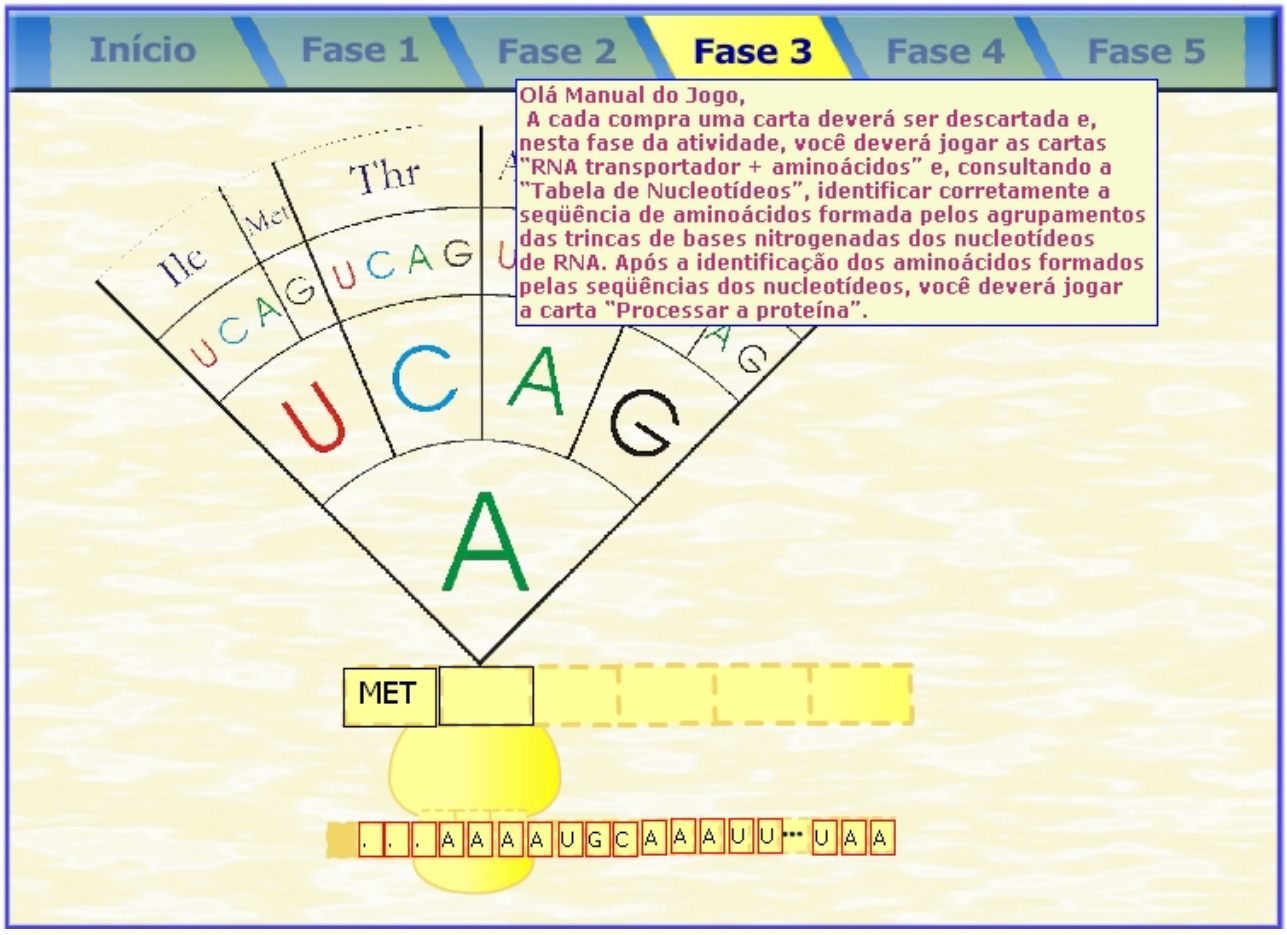

Início
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 4
Fase 5
Olá Manual do Jogo,
A cada compra uma carta deverá ser descartada e, nesta fase da atividade, você deverá jogar as cartas "RNA transportador + aminoácidos" e, consultando a "Tabela de Nucleotídeos", identificar corretamente a seqüência de aminoácidos formada pelos agrupamentos das trincas de bases nitrogenadas dos nucleotídeos de RNA. Após a identificação dos aminoácidos formados pelas seqüências dos nucleotídeos, você deverá jogar a carta "Processar a proteína".
Thr
Met
Ile
U C A G
U C A G
MET
. . . A A A A U G C A A A U U ··· U A A

Ilustração 31: Informações sobre a terceira fase

4. As fases do jogo

O jogo “Sintetizando Proteínas” é composto por seis fases. Para avançar de uma fase para outra o jogador precisa utilizar seus conhecimentos sobre o processo da síntese proteica.

4.1. Início

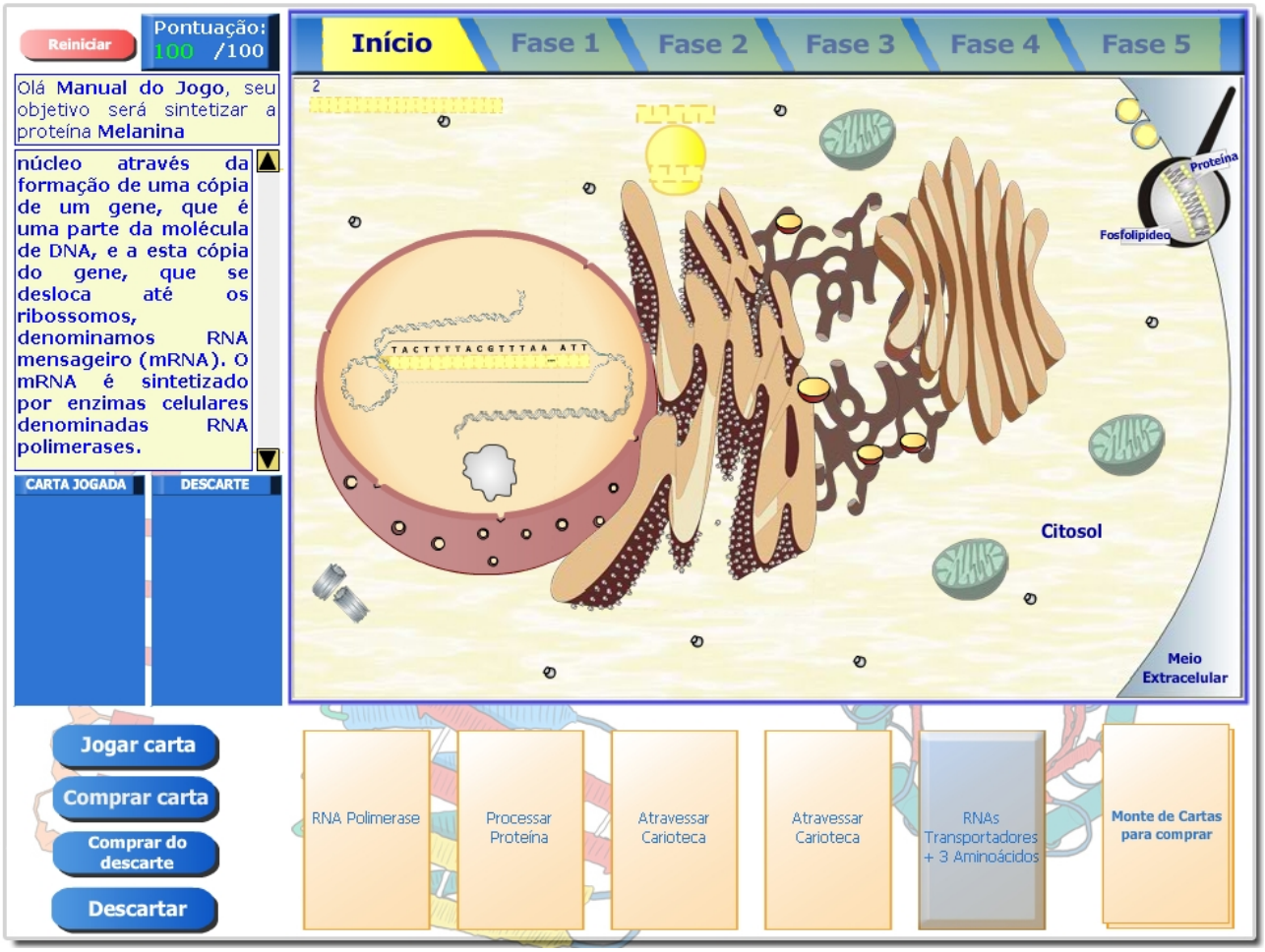


Ilustração 32: Tela da fase inicial do jogo

Nesta fase o jogador deve dar início à síntese de proteína. Para isso ele deve jogar a carta "RNA Polimerase".

4.2. Fase 1

Após a carta "RNA Polimerase" ter sido jogada, o jogador avança para a "Fase 1" e a tela do jogo passará a destacar o núcleo da célula e uma fita de RNA:

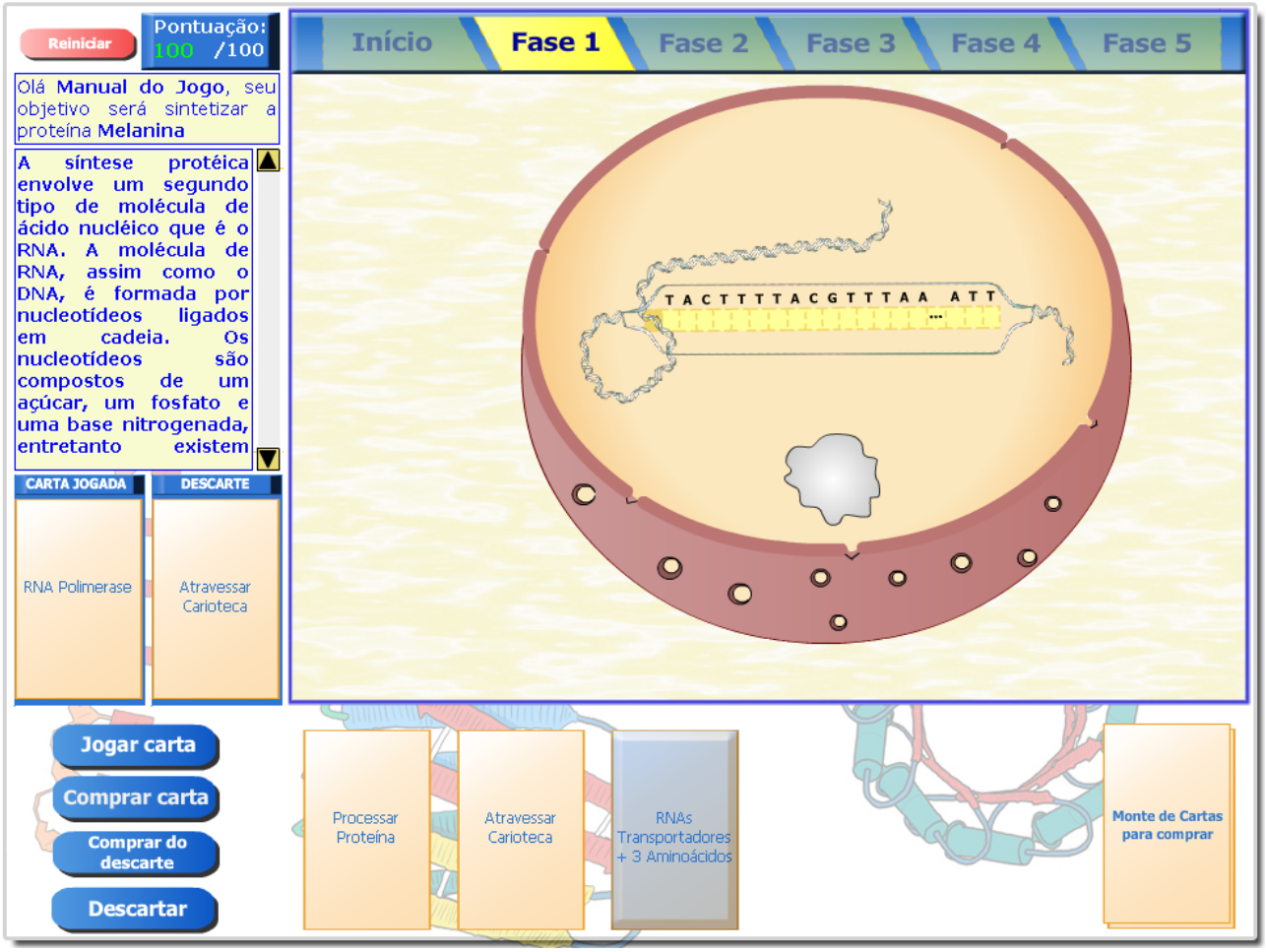

Reiniciar
Pontuação:
100 /100
Olá Manual do Jogo, seu objetivo será sintetizar a proteína Melanina
A síntese protéica envolve um segundo tipo de molécula de ácido nucléico que é o RNA. A molécula de RNA, assim como o DNA, é formada por nucleotídeos ligados em cadeia. Os nucleotídeos são compostos de um açúcar, um fosfato e uma base nitrogenada, entretanto existem
CARTA JOGADA
DESCARTE
RNA Polimerase
Atravessar Carioteca
Início
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 4
Fase 5
T A C T T T T A C G T T T A A A T T
Jogar carta
Comprar carta
Comprar do descarte
Descartar
Processar Proteína
Atravessar Carioteca
RNAs Transportadores + 3 Aminoácidos
Monte de Cartas para comprar

Ilustração 33: Tela da Fase 1 do jogo

Nesta fase, o jogador deverá preencher a fita de RNA com as respectivas bases nitrogenadas. Para poder preencher a fita, o jogador deverá utilizar as cartas "Nucleotídeos de RNA". Depois de jogar uma carta "Nucleotídeos de RNA", o jogo irá liberar a fita de RNA para digitação. Para digitar na fita de RNA o jogador deverá clicar sobre cada um dos "quadradinhos". A Ilustração 34 destaca a fita de RNA sendo preenchida:

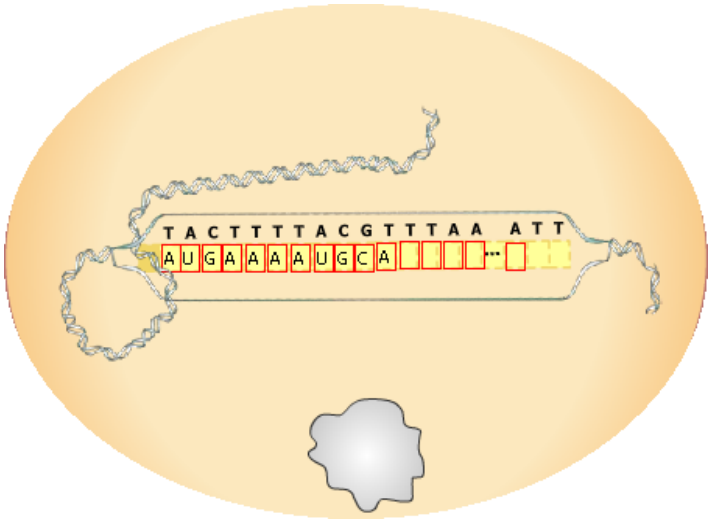
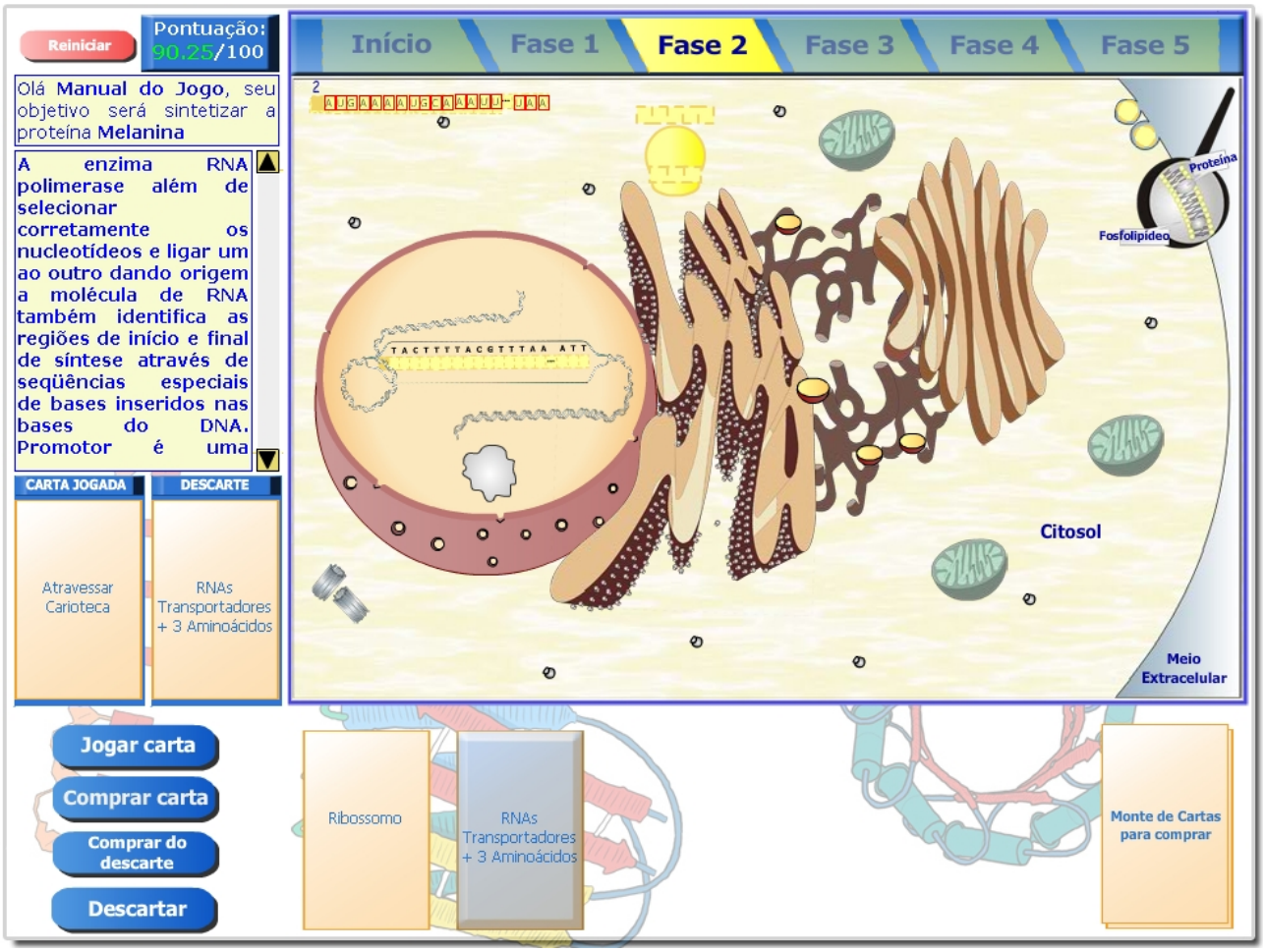


Ilustração 34: Fita de RNA sendo preenchida

Depois que a fita estiver completamente preenchida, o jogador deverá utilizar a carta "Atravessar Carioteca", para avançar para a próxima fase do jogo.

4.3. Fase 2

Após atravessar a carioteca, o jogo avança para a "Fase 2". Nesta fase, o jogador deve usar a carta "Ribossomo", para avançar para a próxima etapa do jogo.


Reiniciar
Pontuação:
90,25/100
Início
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 4
Fase 5
Olá Manual do Jogo, seu objetivo será sintetizar a proteína Melanina
A enzima RNA polimerase além de selecionar corretamente os nucleotídeos e ligar um ao outro dando origem a molécula de RNA também identifica as regiões de início e final de síntese através de seqüências especiais de bases inseridos nas bases do DNA. Promotor é uma
CARTA JOGADA
DESCARTE
Atravessar Carioteca
RNAs Transportadores + 3 Aminoácidos
Proteína
Fosfolipídeo
Citosol
Meio Extracelular
Jogar carta
Comprar carta
Comprar do descarte
Descartar
Ribossomo
RNAs Transportadores + 3 Aminoácidos
Monte de Cartas para comprar
Ilustração 35: Tela da Fase 2 do jogo

4.4. Fase 3

A "Fase 3" do jogo representa o processo de formação de aminoácidos, que ocorre no ribossomo. A tela da Fase 3 é exibida na Ilustração 36:

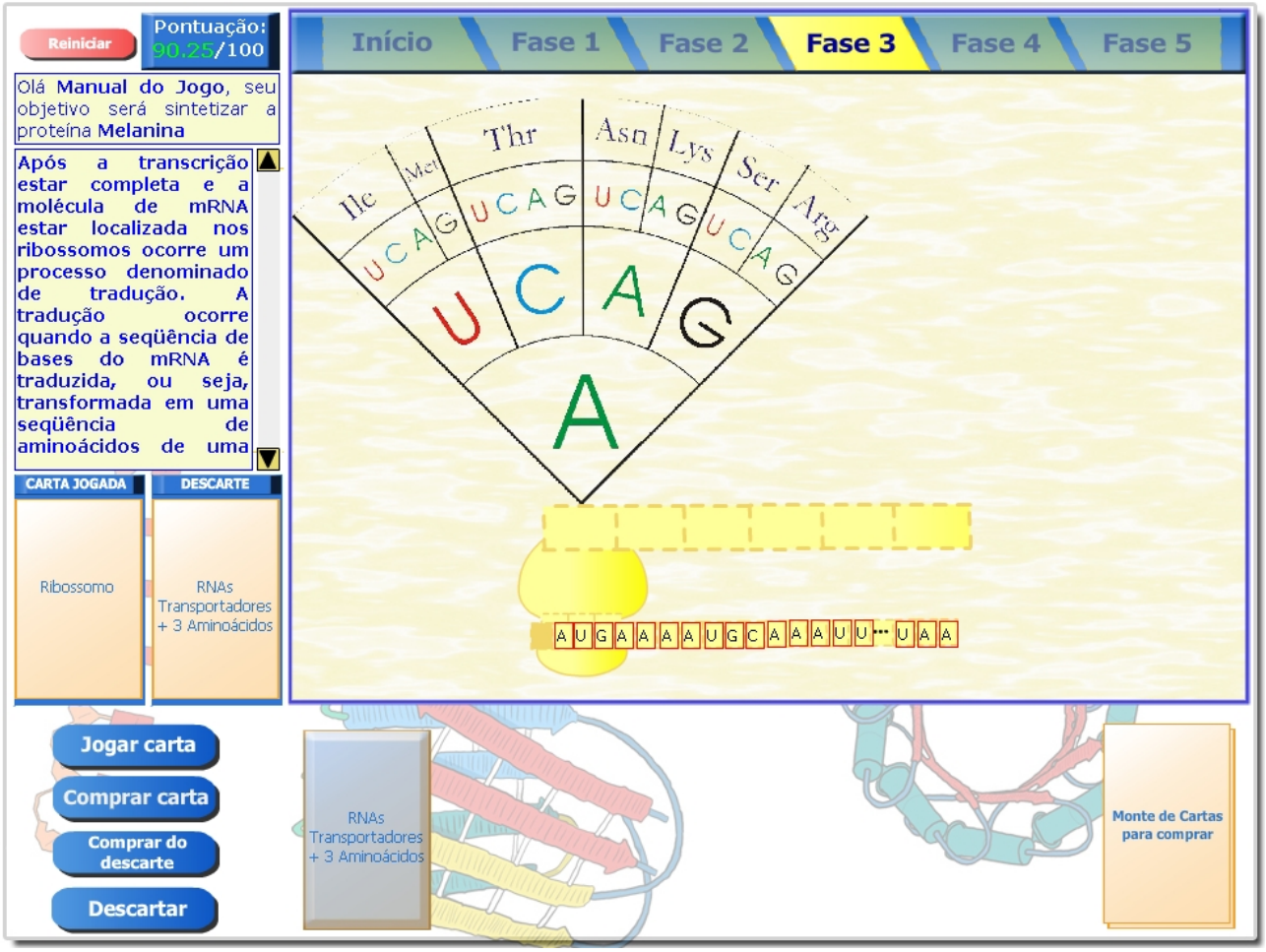


Ilustração 36: Tela da Fase 3 do jogo

Nesta fase, o jogador deverá utilizar a fita de nucleotídeos para formar os aminoácidos que constituem a proteína que está sendo sintetizada.

Para formar os aminoácidos, o jogador deve utilizar as cartas "RNAs Transportadores + Aminoácidos". Estas cartas irão permitir que o jogador informe o aminoácidos correspondente a cada trinca de nucleotídeos (bases nitrogenadas).

A Ilustração 37 exibe a situação do jogo, após ter sido jogada uma carta "RNAs Transportadores + 3 Aminoácidos". Esta carta liberou três campos para que o jogador informe o aminoácido correspondente a cada uma das trincas de nucleotídeos[2].

2 Como cada campo faz uso de três nucleotídeos, serão utilizados nove nucleotídeos para preencher os três campos de aminoácidos que foram liberados.

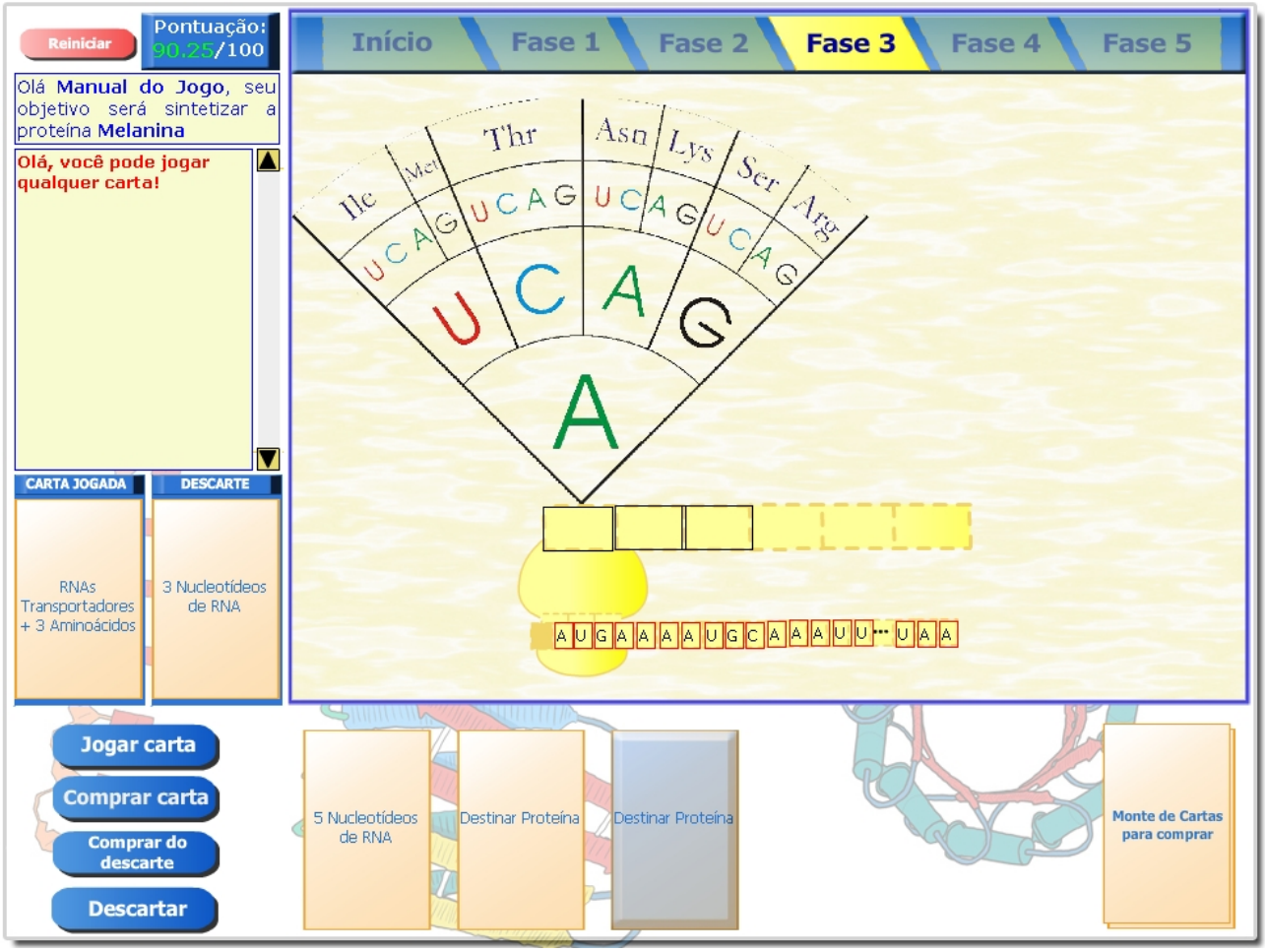


Ilustração 37: Tela da Fase 3 do jogo, após uma carta de RNAs Transportadores + 3 Aminoácidos ter sido utilizada

Para preencher corretamente o campo de aminoácido, o jogador deve fazer uso do "disco de aminoácidos":

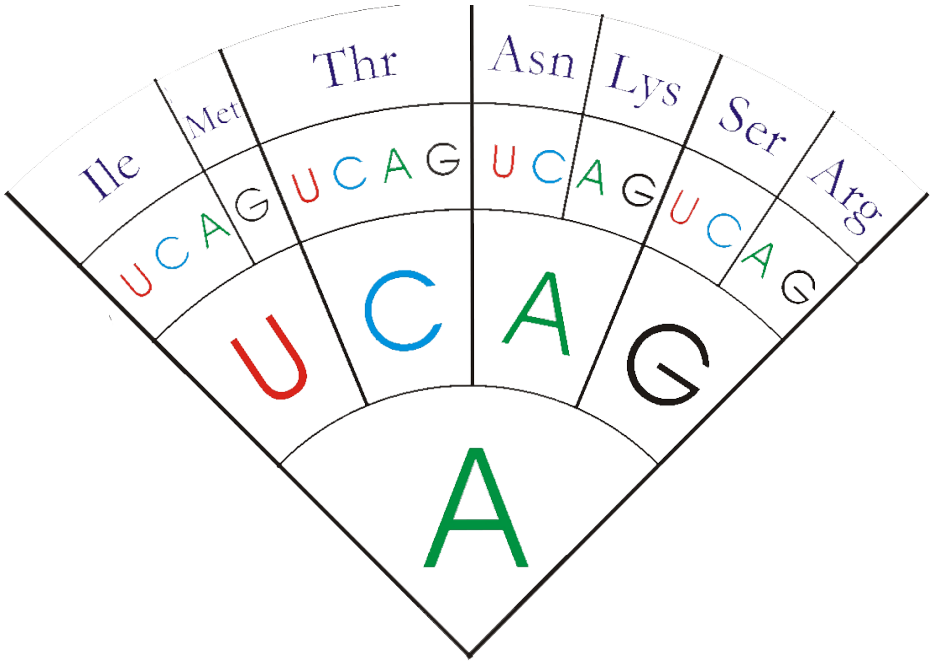


Ilustração 38: Disco de aminoácidos

Para utilizar o disco corretamente, o jogador deve segui-lo de baixo para cima. Por exemplo, se a primeira trinca de nucleotídeos que deve ser utilizada é **AUG**, o jogador deve ler o disco desta forma:

15. Localizar a posição da base nitrogenada **A** na base do disco ;
16. Passar ao próximo nível do disco e localizar a posição da base **U**;
17. Localizar a posição da base **G**;
18. Localizar a abreviação do nome do aminoácido.

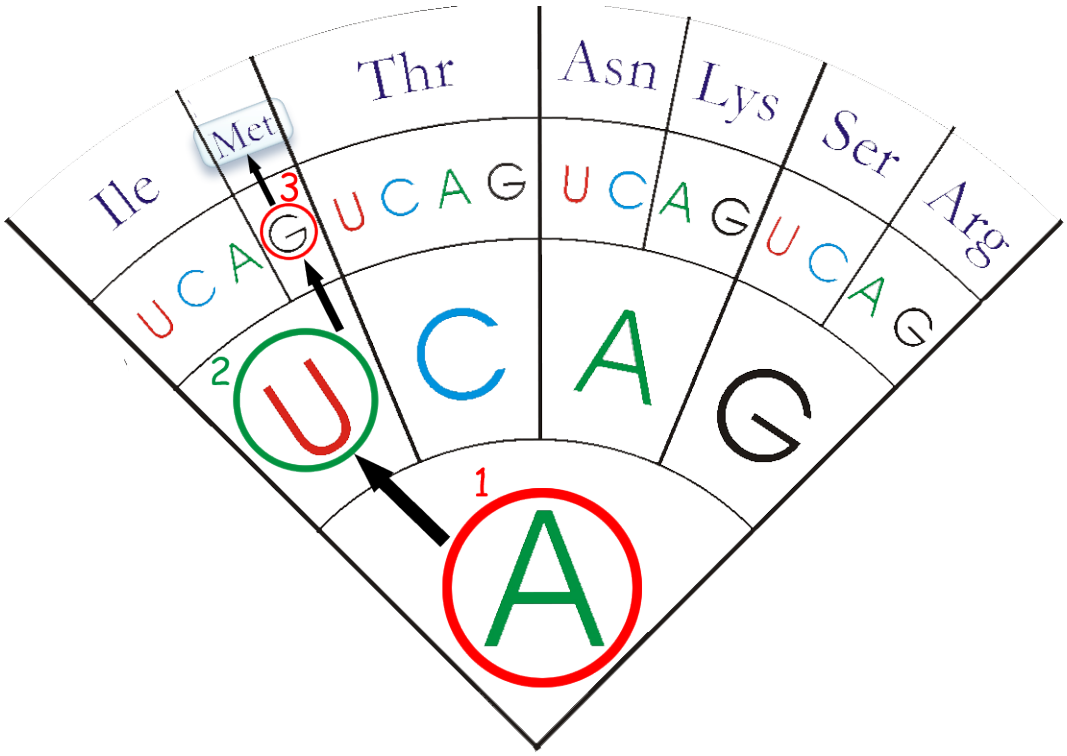


Ilustração 39: Passos para a identificação do aminoácido

Neste caso, o aminoácido que corresponde à sequência **AUG** é a Metionina ou, simplesmente, **Met**. Basta, então, informar **Met** no campo de preenchimento de aminoácidos, conforme indicado na Ilustração 40:

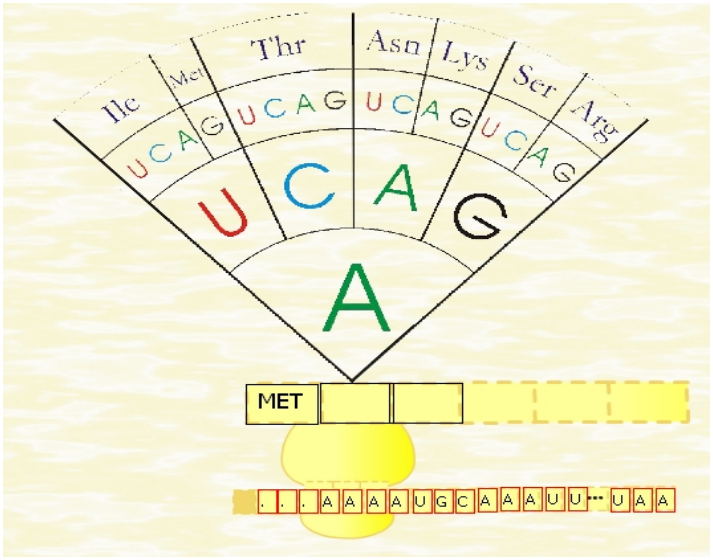


Ilustração 40: Preenchimento da cadeia de aminoácidos

A Ilustração 41 exibe a tela do jogo, depois que toda a sequencia de aminoácidos tiver sido informada:

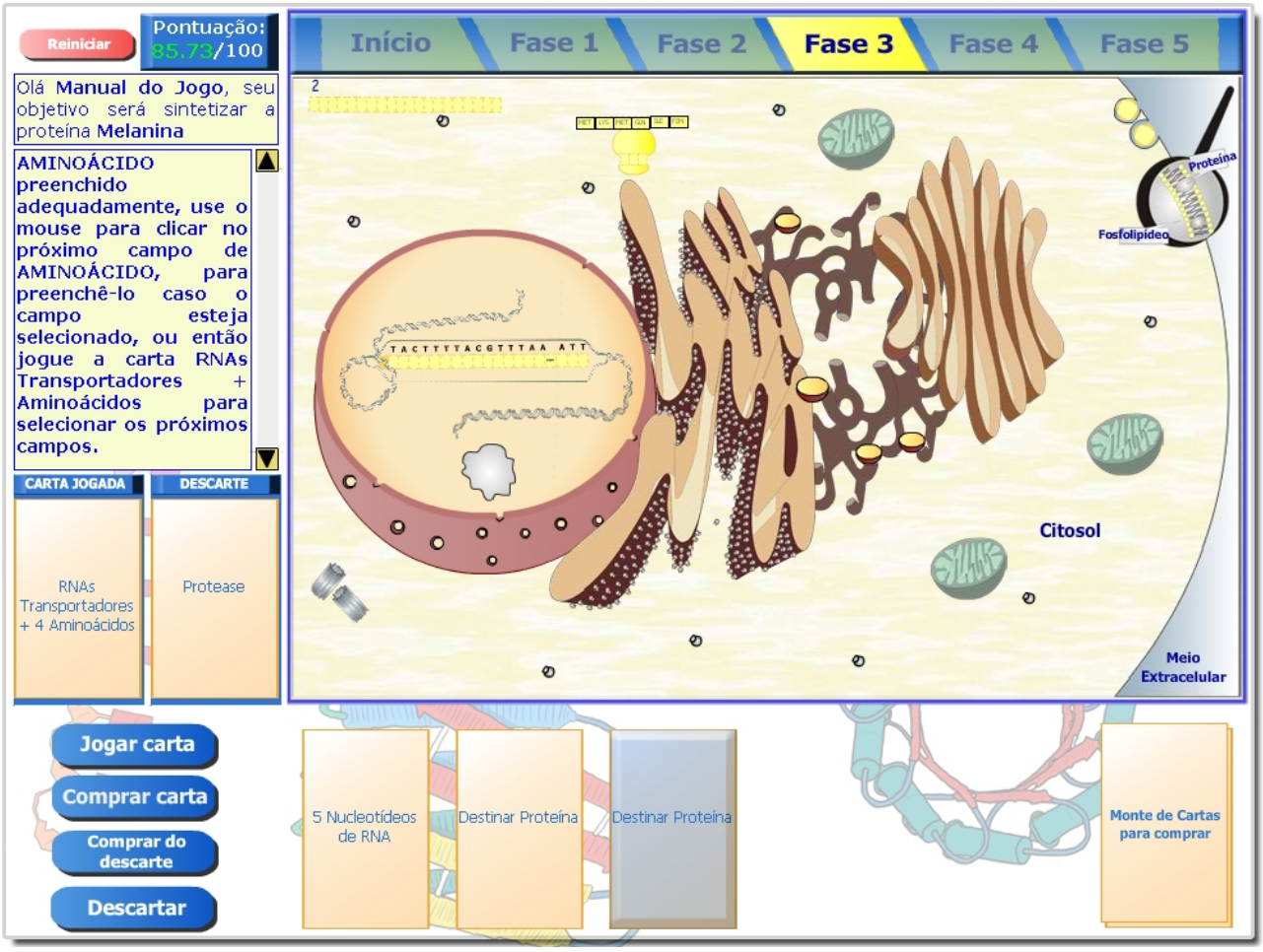


Ilustração 41: Tela da Fase 3 do jogo, após o preenchimento da sequencia de aminoácidos

Neste momento o jogador precisa utilizar a carta “Processar Proteína”, para passar para a Fase 4.

4.5. Fase 4

A Ilustração 42 exibe a tela da “Fase 4” do jogo. Nesta fase é preciso jogar a carta “Destinar Proteína” para passar para a próxima etapa do jogo.

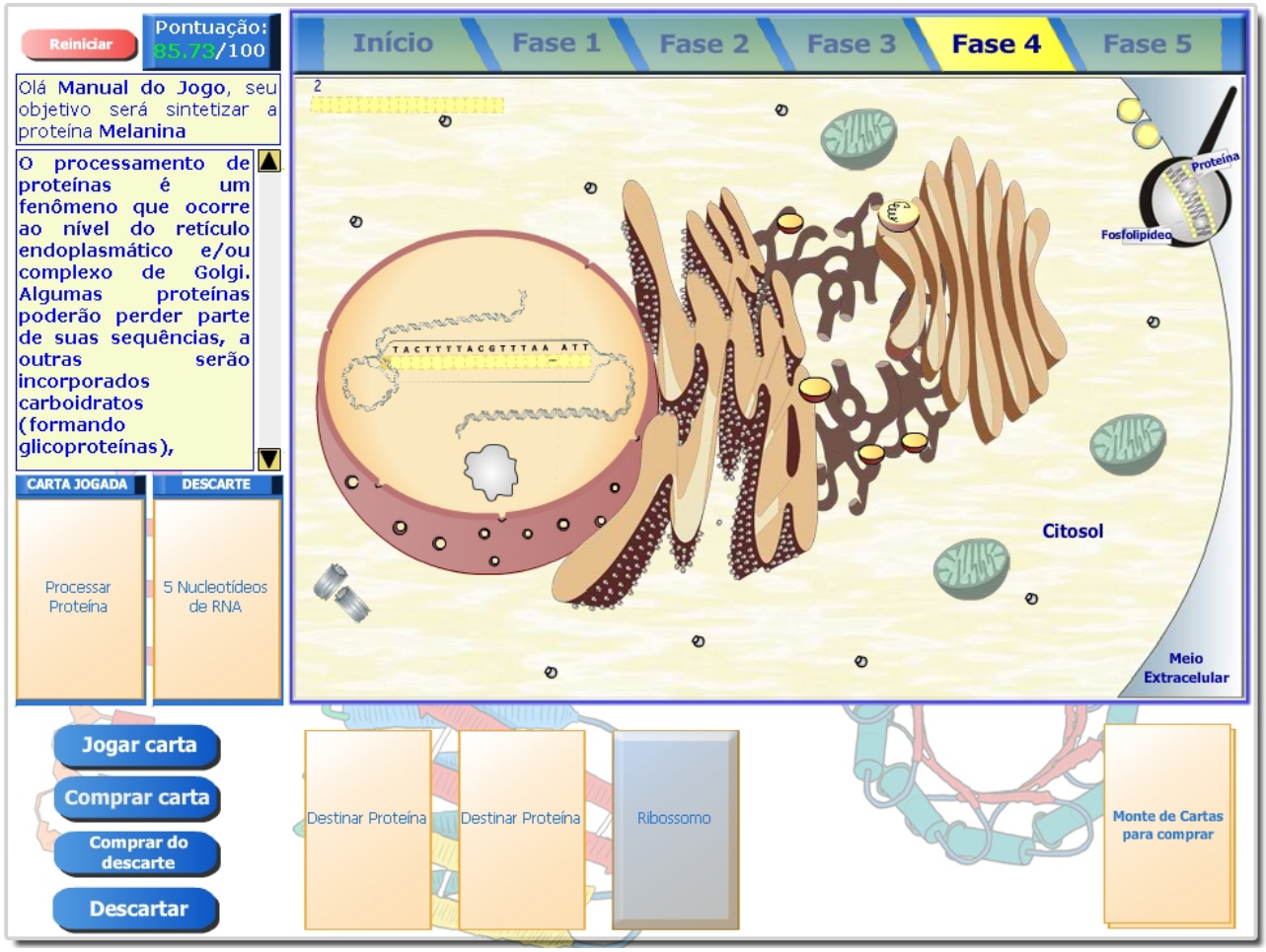


Ilustração 42: Tela da Fase 4 do jogo

4.6. Fase 5

A “Fase 5” do jogo é a fase final, que indica o sucesso do jogador no processo de síntese proteica. A tela da “Fase 5” é exibida na Ilustração 43:

Ilustração 43: Tela da Fase 5 do jogo

Depois que visualizar esta tela, o jogador deve clicar no elemento em destaque, na Ilustração 44:

Ilustração 44: Tela da Fase 5 do jogo, destacando o elemento que deve ser clicado

Depois do clique no elemento destacado, a mensagem final do jogo é exibida (Ilustração 45)

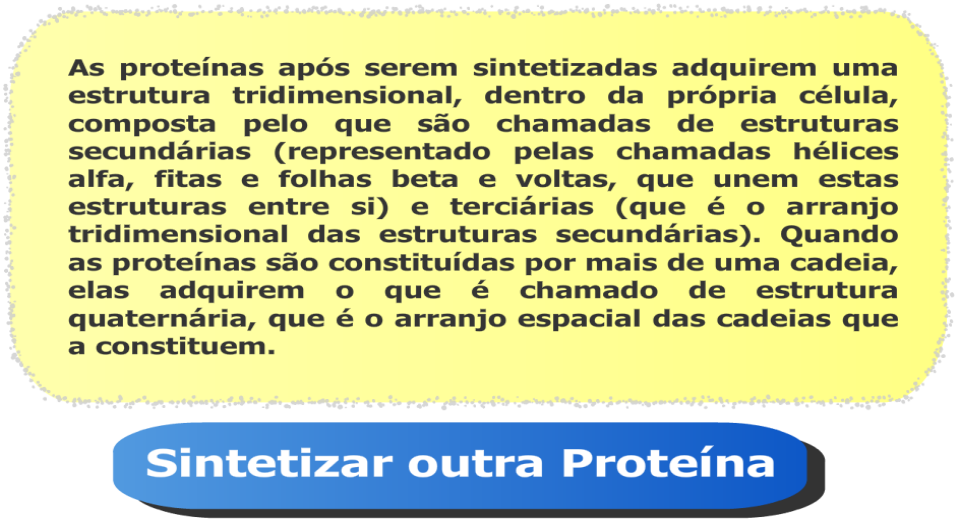

As proteínas após serem sintetizadas adquirem uma estrutura tridimensional, dentro da própria célula, composta pelo que são chamadas de estruturas secundárias (representado pelas chamadas hélices alfa, fitas e folhas beta e voltas, que unem estas estruturas entre si) e terciárias (que é o arranjo tridimensional das estruturas secundárias). Quando as proteínas são constituídas por mais de uma cadeia, elas adquirem o que é chamado de estrutura quaternária, que é o arranjo espacial das cadeias que a constituem.
Sintetizar outra Proteína

Ilustração 45: Tela da mensagem final do jogo